

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-008448

(43)Date of publication of application : 16.01.1991

(51)Int.Cl. B01J 35/02

(21)Application number : 01-071414 (71)Applicant : SHINSHU CERAMICS:KK

(22)Date of filing : 23.03.1989 (72)Inventor : SAKURADA TSUKASA

(30)Priority

Priority number : 36328713 Priority date : 14.11.1988 Priority country : JP

(54) PHOTOCATALYTIC FUNCTIONAL BODY AND MULTIFUNCTIONAL MATERIAL USING THE SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a functional body capable of properly utilizing the photocatalytic action of a photocatalytic material and usable as a structural material, etc., and to also obtain a multifunctional material by sticking the photocatalytic material such as titania to a substrate of a metallic conductor.

CONSTITUTION: A photocatalytic material having photocatalytic action such as titania, CdS or CdSe is stuck to a substrate of a metallic conductor such as stainless steel, copper or iron by thermal spraying, coating or other method. A photocatalytic functional body capable of properly utilizing the photocatalytic action of the photocatalytic material such as titania and usable as a structural material, etc., is obtd. and a multifunctional material is obtd. by using the photocatalytic functional body.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-8448

⑬ Int.Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)1月16日

B 01 J 35/02

J

6939-4C

審査請求 有 請求項の数 5 (全9頁)

⑮ 発明の名称 光触媒機能体及びこれを用いた多機能材料

⑯ 特 願 平1-71414

⑰ 出 願 平1(1989)3月23日

優先権主張 ⑱ 昭63(1988)11月14日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 昭63-287139

㉑ 発 明 者 桜 田 司 長野県木曽郡上松町大字萩原字川向諸原1391-3 株式会社信州セラミックス内

㉒ 出 願 人 株式会社信州セラミックス 長野県木曽郡上松町大字萩原字川向諸原1391-3

㉓ 代 理 人 弁理士 綿貫 隆夫 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

光触媒機能体及びこれを用いた多機能材料

2. 特許請求の範囲

1. 導体金属の基体にチタニア等の光触媒作用を有する光触媒材を被着して成ることを特徴とする光触媒機能体。

2. 導体金属の基体に光触媒材を溶射によって被着して成る請求項1記載の光触媒機能体。

3. 導体金属の基体に光触媒材を塗着してなる請求項1記載の光触媒機能体。

4. 容器等の構造体材料を兼ねる導体金属にチタニア等の光触媒材を被着して成ることを特徴とする多機能材料。

5. 非導体物である基体上に請求項1、2または3記載の光触媒機能体を被着して成ることを特徴とする多機能材料。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はチタニア等の光触媒材を用いた光触媒

機能体及びこれを用いた多機能材料に関する。

(背景技術)

半導体材料に光を照射すると、さまざまな化学作用(光触媒作用)をおこすことが従来知られている。たとえば、チタニア電極と白金電極を組み合わせた光電気化学セルでは、電解質水溶液中でチタニア電極に光照射すると、チタニア電極側から酸素が発生し、白金電極側から水素が発生する。これは、光電気化学セルによる水の分解である。

このように、チタニアは非常に強い光触媒作用を表すものであるが、この他、チタニアよりは作用効果が劣るものの、CdS、CdSe、WO₃、Fe₂O₃などの半導体材料も光触媒作用を有している。(以下、これら光触媒作用を有する材料を、光触媒材という。)

チタニア等の材料はそれ自体でもある程度の作用は有するが、単体では活性が小さいため、効率的に光触媒作用をおこさせる目的で、チタニアの微粒子(粒径0.5 μm程度)に白金あるいはパラジウム等の金属を担持させたものが、従来、作製

されている。微粒子を用いることで接触表面積を増大させることができ、また、金属を担持することによって、電極を用いずに光触媒作用を起こさせることができる。この金属を担持させたチタニアの微粒子は光触媒能が著しく増加することが知られており、従来、実際の応用面では、この金属を担持させたチタニアの微粒子について検討されている。

この光触媒作用を有する光触媒材微粒子は広範囲の応用可能性を備えているものであって、これら材料の反応性を利用して、たとえば、光エネルギーから化学エネルギーや電気エネルギーへの変換、有機合成への利用、殺菌能を利用した排水処理、臭い消しへの利用等が研究されている。

しかしながら、上記の白金、パラジウム、あるいは酸化ルテニウム等の金属をチタニアの微粒子上に担持した材料は、その形態が粒子状であるため、実際の使用に際してはなんらかの支持体を必要とする。たとえば、容器等の構造材に光触媒材を用いようとする、光触媒材微粒子をバインダ

中に練り込んで基材上に塗布することによって支持したり、殺菌用フィルタとしてはフィルタに光触媒材粒子を付着させて支持しなければならない。このように、従来の微粒子状の光触媒材は、実際の使用面で使いにくいという問題点があった。また、バインダなどにチタニアの微粒子を練り込んでしまったりすると、バインダが介在することによって、光触媒材が作用を及ぼすものに対してじかに接触することが妨げられ、その機能が十分に発揮できないという問題点もある。

また、光触媒材の微粒子に白金等の金属を担持させるためのコスト面での問題点がある。とくに、担持材料としてよく用いられる白金などはきわめて高価であるため、これを用いて一般利用材料として大量に提供することは不可能である。

そこで、本発明は上記問題点を解消すべく考えられたものであり、その目的とするところは、チタニア等の光触媒材による光触媒作用を好適に利用することができ、かつ、構造材料等の種々の用途に利用することのできる機能を備えた光触媒機能

体及びこれを用いた多機能材料を提供しようとするものである。

(課題を解決するための手段)

本発明は上記目的を達成するため、次の構成をなえる。

すなわち、光触媒機能体としては、導体金属の基体にチタニア等の光触媒作用を有する光触媒材を被着して成ることを特徴とし、前記導体金属の基体に光触媒材を溶射によって被着したもの、前記導体金属の基体に光触媒材を塗着してなるものが効果的に用いられる。

また、光触媒機能体を用いた多機能材料としては、容器等の構造体材料を兼ねる導体金属にチタニア等の光触媒材を被着して成るもの、あるいは、非導体物である基体上に前記光触媒機能体を被着して成るものが効果的に用いられる。

(発明の概要)

本発明の光触媒機能体は導体金属とチタニア等の光触媒材を接触させて被着させ、これによって、導体金属と光触媒材間で光電気化学的効果が生じ

るよう形成したものである。

ここで用いられる導体金属としては、その種類がとくに限定されるものではなく、ステンレス、銅、鉄等各種金属が利用可能である。

また、光触媒材もチタニアの他に、CdS、CdSe等の各種光触媒材が利用できる。ただし、これら光触媒材のうち、チタニアはもっとも光触媒作用を強力に発揮するもので、実際の使用においてはもっとも有効である。これは、チタニアの価電子帯のエネルギーレベルが他の光触媒材とくらべて深く、光励起によって生じた正孔による酸化作用がもっとも強くあらわれるためである。もちろん、場合によってチタニアと他の物質を混合して用いることもあり得る。

さらに、チタニアはまったく無害であり、化粧品等の組成材として使用認可されているという利点がある。これによって、各種食品容器類等に安心して利用することができる。また、チタニア材料はきわめて安く手にはいるもので、従来、担持材料として白金などを用いていた場合とくらべて

はるかに安価に提供できるという利点がある。

導体金属に上記光触媒材を被着する方法としては、種々の方法が利用できる。簡単な方法としては、バインダとチタニア等の光触媒材を混合して塗料化し、導体金属面に塗布する方法がある。この方法は、バインダを介在させる点で光触媒作用が減じられるという不利はあるが、既存の施設であっても簡単に利用できるという利点がある。たとえば、ステンレスなどの金属内壁面を有する容器の内壁面に光触媒材の塗料を塗布することによって一定の殺菌効果を発揮させることができる。

また、他の方法として、光触媒材を低温溶射によって導体金属上に溶射する方法も効果的である。チタニア等の上記光触媒材はセラミックであって、その溶融温度は数千度にもなる。したがって、耐熱性の低い素材に対しては、通常の溶射方法では溶射できないものである。しかしながら、溶射材料としてチタニア等の微粉体（粒径 $5\mu\text{m} \sim 25\mu\text{m}$ 程度）を用いれば、被溶射材料の温度を低温にしたままで溶射が可能となり、被溶射材料を傷め

ることなく容易に溶射することができる。したがって、熱容量の小さな金属薄膜にもチタニア等を簡単に溶射することができ、これによって、きわめて多種類の一般用多機能材料を提供することが可能となる。

また、後述するように、チタニアを溶射した金属片は殺菌等にきわめて有効に作用するが、これは、チタニアが純粋な形で金属表面上に露出するため、じかに水等に接触して光触媒作用をなすためである。また、溶射材料としてチタニアの微粉体を用いているので、導体金属上に被着されたチタニアの接触面積も大きくなるという効果もある。また、溶射によってチタニア等を被着した場合は、溶射面は完全にチタニアによって無気孔の状態で被覆されるのではなく、被覆された状態でも下地の導体金属が水等にじかに接触できるように開放された気孔がぶつぶつあいた状態で被覆されるから、これによって下地導体金属との間で光電気化学効果が効果的に発揮されるものと考えられる。

なお、他の被着方法としては、スパッタリングによる方法、CVD 方法等がある。もちろん、光触媒材の被着方法とはくに限定されない。

なお、構造用材料として用いる基体は必ずしも導体金属である必要はなく、合成樹脂などの基体にたいして光触媒作用を付与する場合には、上記の導体金属と光触媒材からなる光触媒機能体を基体上に被着すれば同様に機能する。たとえば、合成樹脂の基体に導体金属を被着し、さらにこの上層に光触媒材を被着するか、あるいは、基体上に光触媒材を被着して、この上層に導体金属を被着するようにする。光触媒材を被着するには、上記のように基体上に塗布する方法や溶射による方法が利用できる。上記方法によれば低温溶射が容易にできるから、耐熱性の低い合成樹脂等に対してきわめて容易に溶射によって被着させることができる。

(実験例)

上記光触媒機能体の効果を調べるために、以下のような実験を行った。

〔実験例1〕

容器内に水と藻をいれ、所定期間にわたって藻の生長する様子を観察した。サンプルとしては、水と藻の量を共通にして、①水と藻以外はなんにも入れないもの、②セラミックボールを浸漬したもの、③ポリエステルフィルムにチタニアを溶射したもの、④ステンレスの平板の一方の面にチタニアを溶射した光触媒機能体を浸漬させたもの。

上記各サンプルについて、光をあてながら、3か月程度藻の生長の様子を観察したところ、①、②、③の容器内の藻は投入初期時にくらべて生長したが、④の容器内の藻は生長がみられず、藻の量が減少することがみられた。また、①、②、③の容器内の水は3か月経過後は濁りがみられたが、④の容器内の水は3か月経過後でも澄んでいた。①、②、③の容器では③の容器内の藻の生長量が多かった。これは、セラミックフィルムから放射される遠赤外線による効果と思われるが、③にくらべて④の容器内の藻の生長抑制度はきわめて顕著であった。

この実験結果は、導体金属上にチタニアを溶射してなる光触媒作用による殺菌効果がきわめて有効であることを示す。

〔実験例2〕

容器内に水と豆腐を入れ、30℃に保って放置し、経過を観察した。サンプルとして、①水と豆腐のみのもの、②ステンレス箱上に豆腐をのせ、水中に浸漬させたもの、③ステンレス箱の一方の面にチタニアを溶射し、この上に豆腐をのせて水中に浸漬させたものを用いた。

この状態で9日間経過させた所、①および②の容器では完全に豆腐が腐敗して形くずれをおこし、豆腐にはかびが発生し、水は完全に濁った。一方、③の容器では豆腐はまだ腐敗しておらずもとの形を保持しており、水には透明度がみられた。

さらに、14日経過後でも③の容器では、豆腐は形くずれせず腐敗もさほど進まなかった。

この結果は、③の容器では光触媒作用による殺菌作用が作用し、腐敗防止に有効に機能したことを示す。

ステンレス箱にチタニアを溶射したものの上に粉をおいて水中に浸漬させたもの。

18日経過した後の状態では、①の容器内の粉の発芽がもっとも盛んで、②および③ではやや発芽し、④ではほとんど発芽しなかった。23日経過後では、①では芽が容器外まで大きく伸長し、②および③でも容器外まで芽が伸長した。一方、④の容器では芽の伸長はまったく見られず、ステンレス箱にチタニアを溶射した板を容器内から取り去っても粉からの発芽はみられなかった。④の容器では粉の発芽を完全に抑制する結果となった。

上記の各実験例から、ステンレス箱にチタニアを溶射して成る光触媒機能体は、きわめて反応性が高く、有効な殺菌作用を有することがわかる。この、反応性は各種用途材料としてきわめて広範囲に利用できるものである。

以下には、比較として、従来の微粒子状に形成した光触媒材をサンプルとして用いた場合の試験例を示す。

試験で用いたサンプル以下の2種である。

〔実験例3〕

容器内に食塩水と白菜を入れ、温度30℃に保ち、経過を観察した。サンプルとしては、①食塩水と白菜のみ、②ステンレス箱を浸漬させたもの、③ステンレス箱の一方の面にチタニアを溶射させたものを浸漬させたものを用いた。

9日経過後の状態で、①および②では、白菜が腐敗して、水面上にかびの薄い膜が張った。これに対し、③の容器では白菜の腐敗はみられず、かびの薄膜が水面上に張ることもなかった。14日経過後は、③の容器でも食塩水の濁りがいくぶん見られた。この実験結果も、光触媒作用による殺菌効果の有効性を示している。

〔実験例4〕

粉を用いて発芽試験を行った。サンプルとしては、①ステンレス箱上に粉をおいて水中に浸漬させたもの、②遠赤外線放射用のセラミックを溶射したステンレス箱上に粉をおいて水中に浸漬させたもの、③ステンレス箱にチタニアを溶射したものの上に粉をおき水中に浸漬させたもの、④ステ

サンプルa：粒径が数 μm のチタニアの微粒子上に白金を担持させた光触媒微粒子を有機ガラスをバインダとして不織布に固定した。サンプルのサイズは幅8cm、長さ5.5cmである。

サンプルb：サンプルaと同様に、チタニアの微粒子上に白金を担持させて形成した光触媒微粒子を樹脂中に練り込んでシート状に形成した。サンプルサイズは幅8cm、長さ5.5cmである。

殺菌効果を調べるために使用した菌種は以下のとおりである。

- A：黄色ブドウ球菌 (Staphylococcus)
- B：大腸菌 (Escherichia coli)
- C：枯草菌 (納豆) (Bacillus subtilis)
- D：酵母菌 (Saccharomyces cerevisiae)
- E：かび (Penicillium chrysogenum)

〔試験例1〕

外径3cm、長さ20cmの試験管5本に生理食塩水を入れ、それぞれに、上記のサンプルaを浸漬し、オートクレーブにて120℃、20分間滅菌し、光を遮断して放冷した。次に、上記A～Eの5種類の

菌をそれぞれの試験管に植菌し、光照射条件下で、植菌後 0Hr、2.5Hr、5.0Hr、7.5Hr、24.0Hr、48.0Hr経過時の試験管内の菌濃度を測定した。照射光としては昼光色を使用した。菌濃度はスピラルシステム法により生菌数を測定する方法によった。得られた結果は以下のとおりである。

菌	経過時間	n/ml	%
A	0 Hr	420000	100
	2.5Hr	330000	78.6
	5.0Hr	170000	40.5
	7.5Hr	31000	7.4
	24.0Hr	1900	0.5
	48.0Hr	0	0.0
B	0 Hr	860000	100
	2.5Hr	540000	62.8
	5.0Hr	660000	76.7
	7.5Hr	540000	62.8
	24.0Hr	420000	48.8
	48.0Hr	41000	4.8
C	0 Hr	26000	100
	2.5Hr	52000	20.0
	5.0Hr	40000	15.4
	7.5Hr	31000	11.9
	24.0Hr	27000	10.4
	48.0Hr	48000	18.5

D	0 Hr	67000	100
	2.5Hr	19000	28.4
	5.0Hr	8900	13.3
	7.5Hr	5200	7.8
	24.0Hr	910	1.4
	48.0Hr	100	0.2
E	0 Hr	6100	100
	2.5Hr	4900	80.3
	5.0Hr	4300	70.5
	7.5Hr	4700	77.0
	24.0Hr	2500	41.0
	48.0Hr	5600	91.8

表中で、n/mlとあるのは菌濃度、%とあるのは菌濃度の初期値に対する相対比である。

上記の結果は、とくに黄色ブドウ球菌に対して顕著な滅菌効果があることを示す。

(試験例2)

試験例1と同様に、生理食塩水を入れた試験管に、サンプルbを浸漬させ、滅菌した後、上記A～Eの菌を植菌して、光照射条件下で、所定時間経過後の菌濃度を測定した。測定結果は以下のとおりである。

菌	経過時間	n/ml	%
A	0 Hr	440000	100
	2.5Hr	370000	84.1
	5.0Hr	340000	77.3
	7.5Hr	280000	63.6
	24.0Hr	43000	9.8
	48.0Hr	410	0.1
B	0 Hr	680000	100
	2.5Hr	570000	83.8
	5.0Hr	710000	104.4
	7.5Hr	670000	98.5
	24.0Hr	450000	66.2
	48.0Hr	58000	8.5
C	0 Hr	73000	100
	2.5Hr	49000	67.1
	5.0Hr	52000	71.2
	7.5Hr	47000	64.4
	24.0Hr	34000	46.6
	48.0Hr	35000	47.9
D	0 Hr	51000	100
	2.5Hr	40000	78.4
	5.0Hr	34000	66.7
	7.5Hr	24000	47.1
	24.0Hr	6400	12.5
	48.0Hr	2300	4.5
E	0 Hr	6000	100
	2.5Hr	5700	95.0
	5.0Hr	5100	85.0
	7.5Hr	4700	78.3
	24.0Hr	1600	26.7
	48.0Hr	1500	25.0

(試験例3)

比較例として、試験管に生理食塩水を入れ、上記サンプルを加えないで、試験例1、2と同様な方法で植菌後の菌濃度を測定した。以下に測定結果を示す。

菌	経過時間	n/ml	%
A	0 Hr	350000	100
	2.5Hr	430000	122.9
	5.0Hr	380000	108.6
	7.5Hr	360000	102.9
	24.0Hr	240000	68.6
	48.0Hr	59000	16.9
B	0 Hr	1000000	100
	2.5Hr	1200000	120.0
	5.0Hr	650000	65.0
	7.5Hr	370000	37.0
	24.0Hr	630000	63.0
	48.0Hr	190000	19.0
C	0 Hr	130000	100
	2.5Hr	37000	28.5
	5.0Hr	50000	38.5
	7.5Hr	34000	26.2
	24.0Hr	34000	26.2
	48.0Hr	38000	29.2

D	0 Hr	69000	100
	2.5Hr	50000	72.5
	5.0Hr	51000	73.9
	7.5Hr	31000	44.9
	24.0Hr	47000	68.1
	48.0Hr	11000	15.9
E	0 Hr	4700	100
	2.5Hr	5900	125.5
	5.0Hr	3900	83.0
	7.5Hr	3400	72.3
	24.0Hr	2700	57.4
	48.0Hr	4800	102.1

以上の結果から、チタニアの微粒子に白金を担持させた光触媒材を用いたサンプルa、bの効果を以下のように整理することができる。

- ① 菌種によって殺菌効果が顕著に表れるものと、滅菌効果がそれほど顕著にあらわれないものがあるが、サンプルa、bを浸漬させることによってかなりの殺菌効果を奏することができ、菌の増殖を抑制する点については十分な効果を有する。
- ② 黄色ブドウ球菌の場合は殺菌効果がきわめて顕著にあらわれ、48時間経過後ではサンプルaでは菌数が0となり、サンプルbでも初期菌数

記従来の微粒子状に形成したものと比べて、取り扱いが非常にたやすくなるという利点もある。

また、チタニア等を導体金属に被着することにより、構造材の耐久性、耐薬品性、耐摩耗性等のセラミックに特有な効果があわせて得られるので、構造材料として一層使いやすくなる。さらに、剥離したりすることがないから、殺菌効果等の有効作用が減衰することがないという特徴もある。

また、製造コスト面からみても、チタニア等の光触媒材は、従来、担持材料として用いた白金などくらべてはるかに安価であり、製造工程も簡単であって、一般用途としてきわめて安価に提供することができる。

また、さらに、チタニア等の光触媒材はセラミック材であるので、それ自体遠赤外線を放射する作用を兼ね備えており、これを容器などに利用することによって、上記の光触媒作用とあわせて、遠赤外線の効果による加熱時の昇温効果、放熱時の放熱効果を同時に改善するという効果もあわせ有するものとなる。

の0.1%まで減少した。

- ③ 大腸菌の場合は顕著ではないが抑制傾向がみられた。
- ④ 枯草菌の場合はサンプルaでは抑制傾向がみられたが、サンプルbでは抑制傾向はみられなかった。
- ⑤ 酵母菌の場合はサンプルaおよびサンプルbでともにかなり顕著な抑制傾向がみられた。

以上のように、チタニアの微粒子に白金を担持した光触媒体をバインダあるいは樹脂中に練り込んだものも一定の殺菌効果を有することが認められた。なお、この白金を担持したチタニアの微粒子と、前述した導体金属上にチタニアを被着したものの殺菌効果を比較した結果は、導体金属上にチタニアを被着したものの方が作用効果が顕著であった。これは、導体金属上にチタニアを被着した場合は、チタニアがじかに水等に接するからとおもわれる。

また、本発明に係る光触媒機能体は導体金属上にチタニア等の光触媒材を被着してなるから、上

上記の光触媒材による殺菌効果等の活性効果は、構造材料にもすぐに利用がきく等のきわめて広範囲の応用可能性を有するものである。以下に、光触媒機能体の用途例を掲げる。

1. 食品工業

食品の鮮度保持（豆腐・その他）、食品の減塩及び発酵抑制（漬物・味噌等）、各種水槽の浄化・維持（磁気・塩素・窒素・有機物含有水の浄化）、食品貯蔵容器（流通容器・貯水槽）、ドライフーズ関連、各種食品プラントへの利用、発酵工業、食用油の腐敗防止、お茶製造プラント等。

2. 植物

無菌状態での植物の育苗（花・稲等）、バイオ関連一般、発芽制御（抑制）、芽栽培における無菌環境、生花の寿命、水耕栽培。

3. 工業一般

切削油の腐敗防止、無菌水（超純水）、取水および排水口の藻の発生防止（原子力発電・火力発電・その他）、水関連公害防止、化粧品関連、

特開平3-8448 (7)

クリーンエネルギー、浄化槽、バイオセンサー、無菌環境。

4. 海洋開発

貝殻付着防止、養魚場の殺菌繁殖抑制、各種ブールの浄化、淡水湖の浄化、漁具、鮮魚用水槽、稚魚のふ化槽。

5. 一般家庭

風呂の雑菌繁殖抑制、加湿器一般の殺菌、飲料水の殺菌槽、厨房設備、雑ばい処理槽関連。

6. 医療・医薬関連

高温殺菌の不可能なもの(常温殺菌・耐経時変化・耐摩耗・遠赤外線放射・無毒・加工容易性)

以上、本発明について好適な実施例をあげて種々説明したが、本発明はこの実施例に限定されるものではなく、発明の精神を逸脱しない範囲内で多くの改変を施しうるのももちろんのことである。(発明の効果)

本発明に係る光触媒機能体はチタニア等の光触媒材を導体金属に被着して成り、これによって効果的な光触媒作用をなすことができる。この光触

媒作用は、殺菌等の各種の有効な作用を有するものであって、きわめて広範囲の分野に応用利用することが可能である。とくに、チタニア等の光触媒材を導体金属上に溶射して成るものは、光触媒材の被着が容易にでき、効果的な光触媒作用を生じさせることができるという特徴がある。

また、チタニア等の光触媒材は安価であるので、各種用途材料として大いに一般利用ができ、工業用から家庭用等きわめて広範囲の利用が可能になる等の著効を奏する。

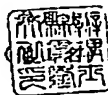
特許出願人

株式会社信州セラミックス

代表者 桜田 司

代理人 (7762)

綿貫隆夫



手続補正書

平成 2年 7月 4日

特許庁長官 吉田 文 殿

1. 事件の表示

平成 01年 特許願第 71414号

2. 発明の名称

光触媒機能体及びこれを用いた多機能材料

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 長野県長野市上松町大字萩原字川向路原 1391-3
名称 株式会社信州セラミックス
代表者 桜田 司

4. 代理人

住所 〒300 長野県長野市中御所3丁目1番9号
氏名 クリエイティブセンタービル 電話 0262(28)5366
(7762) 弁護士 綿貫 隆夫

5. 補正命令の口付

自発

6. 補正により増加する発明の数

7. 補正の対象

明細書

8. 補正の内容

別紙の通り

8. 補正の内容

1) 明細書第2頁第12行目に、「Fe₂O₃」とあるのを「Fe₂O₃、SrTiO₃」と補正する。

2) 明細書第21頁第20行目～第22頁第1行目の間に次の文章を挿入する。

「なお、光触媒材による抗菌試験として複数種の菌に対して以下の試験を行った。

(抗菌性試験)

a. サンプル: ①ポリエステル布に導体金属として無電解ニッケルめっきを施したもの(以下導体クロスという)、②前記導体クロスの片面に酸化雰囲気中でチタニアを低温溶射したもの、③前記導体クロスの片面に還元雰囲気中でチタニアを低温溶射したもの。

b. 試験供試菌株

IAM-1011: 黄色ブドウ球菌

IAM-1253: 大腸菌

IAM-1069: 枯草菌

IAM-4125: 清酒酵母

IFO-6352: 青かび



IFO-6341: 黒麹かび

c. 測定方法: 阻止帯 (ハロー) 測定方法による

JIS Z-2911に準じ、上記供試菌を接種した寒天培地に上記①、②、③のサンプル (2.0cm × 2.5cm 角) を埋め込み、培養後、サンプル周辺の発育阻止帯 (ハロー) の形成の有無、幅の測定、サンプル上部の発育の有無を調べる。

d. 評価判定

- +: 阻止帯が認められる 3mm < 5mm
 ±: 阻止帯が認められる 3mm <
 - (0): 阻止帯が認められないが、試料上部に発育増殖なし。
 - (5): 阻止帯が認められない。試料上部に100%発育増殖あり。

試験結果 1.

細菌に対する抗菌性試験結果を以下に示す。暗室内にサンプルをおいて抗菌性を観察した結果である。

れも暗室内にサンプルをおいて観察した結果である。

試料	IAM-4125 判定 阻止径	IFO-6352 判定 阻止径	IFO-6341 判定 阻止径
① a	- 0mm (5)	± 0.88--1.36	- 0mm (0)
b	- 0mm (5)	± 0.82--1.80	- 0mm (0)
② a	+ 2.89--3.55	± 0.97--3.31	+ 3.97--5.14
b	+ 2.70--3.95	± 0.92--1.59	+ 3.84--4.33
③ a	± 1.50--1.51	± 1.96--3.01	± 1.28--2.62
b	± 1.31--1.36	+ 2.47--3.70	± 0.91--2.19

サンプル②、③については清酒酵母 (IAM-4125)、青かび (IFO-6352)、黒麹かび (IFO-6341) のいずれの供試菌に対しても顕著な阻止帯 (ハロー) が認められた。青かびに対してはサンプル①にも阻止帯が認められた。

試験結果 3.

試料	IAM-1011 判定 阻止径	IAM-1253 判定 阻止径	IAM-1069 判定 阻止径
① a	- 0mm (5)	± 1.75--2.88	- 0mm (5)
b	- 0mm (5)	± 1.15--3.23	- 0mm (5)
② a	- 0mm (5)	+ 3.24--3.83	± 1.27--1.98
b	- 0mm (5)	+ 2.75--4.99	± 1.45--4.25
③ a	- 0mm (5)	+ 2.73--3.78	± 0.00--0.76
b	- 0mm (5)	+ 3.39--4.97	± 0.00--0.23

黄色ブドウ球菌に対しては阻止帯 (ハロー) 及び試料上部表面の菌の発育抑制が認められなかった。

大腸菌、枯草菌に対しては阻止帯の形成が認められた。ただし、大腸菌に対してはサンプル①にも阻止帯が認められた。

試験結果 2.

真菌に対する抗菌性試験結果を以下に示す。こ

光照射の有無による抗菌効果を調べるため、通常の室内光下と暗室で上記の試験を行った。細菌に対する試験結果を以下に示す。

試料	IAM-1011 判定 阻止径	IAM-1253 判定 阻止径	IAM-1069 判定 阻止径
① 光	± 0.84--0.92	± 2.16--3.70	- 0mm
暗	- 0mm	- 0mm	- 0mm
② 光	± 1.98--3.34	± 0.88--0.93	± 1.35--1.92
暗	- 0mm	± 1.39--2.27	± 1.17--2.71
③ 光	± 0.85--2.25	+ 2.21--6.40	± 1.38--2.73
暗	- 0mm	± 1.27--2.32	- 0mm

サンプル①、②、③とも光があることにより抗菌性が向上することがわかった。サンプル①についても光照射による抗菌性が認められた。

試験結果 4.

真菌に対して光照射の有無による抗菌性を調べ

た結果を以下に示す。

試料	IAM-4125 判定 阻止径	IFO-6352 判定 阻止径	IFO-6341 判定 阻止径
① 光	- 0mm	\pm 0.54--3.72	\pm 1.37--2.89
暗	- 0mm	- 0mm	\pm 0.21--1.24
② 光	++ 5.03--7.83	++ 5.09--8.95	+++ 10.61--13.30
暗	++ 4.86--5.49	\pm 2.47--3.45	+++ 11.39--11.76
③ 光	++ 4.88--6.52	++ 4.49--6.68	+++ 12.43--12.88
暗	+ 4.49--5.13	\pm 2.44--3.28	+++ 9.84--10.64

この試験結果から真菌類について、光の有無にかかわらず光触媒材による顕著な抗菌性が認められた。」